الجزء الأول: الموجات

الغلاف الزمني

المقرر	الدروس	التمارين
1- الموجات الميكانيكية المتوالية	4 س	1 س
2- الموجات الميكانيكية المتوالية الدورية	4 س	1 س
3- انتشار موجة ضوئية	4 س	2 س
المجموع	12 س	4 س
	16 س	

التوجيهات

- يتم تقديم مفهوم الموجة باعتماد التجريب .
- تتم مقارنة حركة الموجة بحركة جسم مادي.
- يبين أن سرعة الانتشار مستقلة عن استطالة التشويه(أوساط أحادية البعد) وأنها تتعلق بالوسط وبحالته الفيزيائية (درجة الحرارة، توتر الحبل، الصلابة...).
- يرتكز تعريف الموجة على خاصية انتشار تشويه وسط دون انتقال المادة. وهذا التعريف لايفترض أي طابع دوري للتشويه.
- يقتصر بالنسبة للموجات الطولية والمستعرضة على مقارنة اتجاهي التشويه والانتشار.
- تفسر الموجات الصوتية في الموائع، بطريقة كيفية، على أنها موجات انضغاط وتمدد. ويمكن أن يتم ذلك برسوم توضيحية أو من خلال تقنية متعددة الوسائط.
- لا يتطرق إلى التمثيل الرياضي $y=f(x,t)$.
- يقتصر على دراسة موجة متوالية أحادية البعد تنتشر دون تغير في الشكل: ولا يتم التطرق إلى مصطلح وسط " مبدد " أو " غير مبدد إلا في نهاية دراسة الموجات.
- طبقا لما هو معمول به، نرمز لسرعة انتشار الضوء في الفراغ بالحرف c و ولغيرها بالحرف v .
- لا يتطرق للتمثيل المبياني لحركة نقطة من وسط الانتشار انطلاقا من شكل الموجة أو العكس.
- لا يدرج مصطلحا طول الموجة والتردد إلا في حالة الموجات المتوالية الجيبية.
- تبرز ظاهرة الحيود في حالات مختلفة:
  موجة مستوية على سطح الماء بواسطة حاجز أو شق.
  موجة فوق صوتية تنتشر عبر شق.

- يلاحظ أن الحاجز يغير الموجة المستوية على حوض الموجات.
- تتم معاينة القيم القصوى والدنيا لوسع الموجات فوق صوتية أو الموجات على سطح حوض الموجات (أو هما معا)، بدون تقديم أي تفسير لهذه الظاهرة.
- يقتصر في توضيح ظاهرة التبدد على قياس سرعة انتشار الموجة المتوالية الدورية المستوية على سطح الماء، حيث تتعلق هذه السرعة بالتردد، ويعرف الوسط غير المبدد كوسط لا تتعلق فيه سرعة انتشار الموجة بترددها.
- تقدم الطبيعة الموجية للضوء بالمماثلة مع الموجات الميكانيكية من خلال ظاهرة الحيود.
- تمثل θ في العلاقة $\theta=\lambda/a$ ، الفرق الزاوي بين وسط الهذب المركزي وأول هذب مظلم، و a عرض الشق أو سمك الحاجز.
- تسمح دراسة تبدد الضوء بواسطة موشور من التطرق، مجددا، إلى مفهوم وسط مبدد.
- تعطى قوانين ديكارت للانكسار وتستغل لإثبات صيغ الموشور.
- تعطى معادلة الأبعاد للمقادير الفيزيائية وتستغل في الصيغ والتعابير للتحقق من التجانس.

السنة الثانية من سلك البكالوريا:
- شعبة العلوم التجريبية [مسلكي علوم الحياة والأرض والعلوم الزراعية]
- شعبة العلوم والتكنولوجيات [مسلكي العلوم والتكنولوجيات الميكانيكية والعلوم والتكنولوجيات الكهربائية]

الموجات الميكانيكية المتوالية

I الموجات الميكانيكية :

1) تعريف:

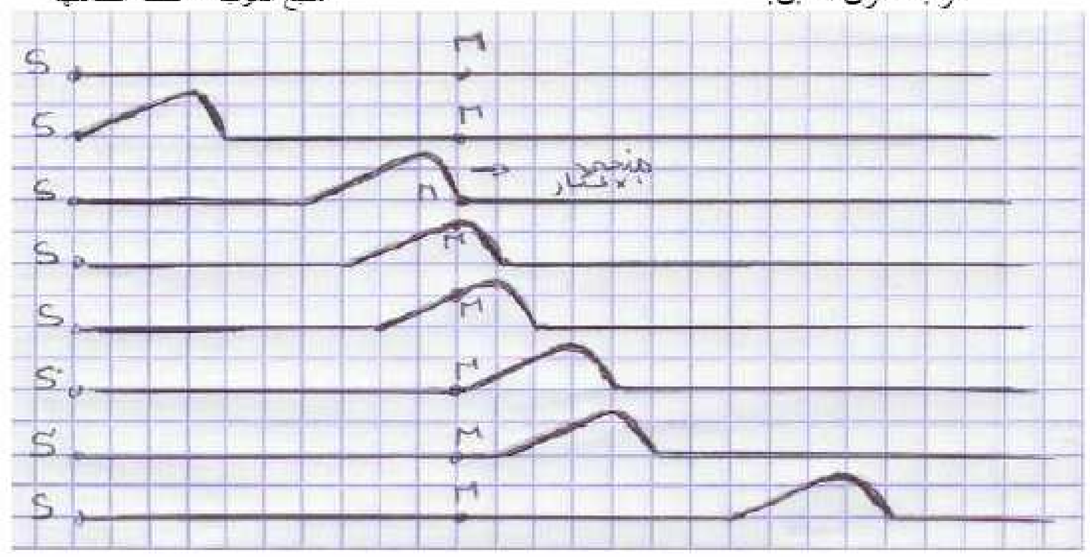
الموجة الميكانيكية هي ظاهرة انتشار تشويه في وسط مادي مرن دون انتقال للمادة التي تكون هذا الوسط . وتكون مستعرضة إذا كان اتجاه تشويه الوسط عموديا على اتجاه انتشارها وطولية إذا كان اتجاه تشويه الوسط على استقامة واحدة مع اتجاه انتشارها .

2) أمثلة لبعض الموجات الميكانيكية المستعرضة :

أ) مثال 1:

نعتبر حبلا مرنا متوترا ثم نحدث في أحد طرفيه تشويها عموديا عليه ، نلاحظ انتشار موجة طول الحبل.

منبع الموجة = نقطة انطلاقها



موجة احادية البعد

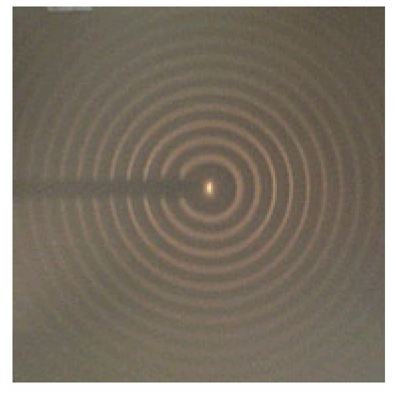
هده الموجه مستعرضه : لان كل نقطه M من الحبل عندما تصلها الموجه تهتز راسيا اي عموديا على اتجاه الإنتشار.

بعد مرور الموجة كل نقطة M من الحبل تبقى مستقرة في مكانها إذن خلال انتشارها الموجة لا تنقل المادة بل تنقل الطاقة من نقطة إلى اخرى.

ب) مثال 2 :

نسقط جسما صغيرا في ماء راكد بعد وضع قطعة من الفيلين على سطحه ، نلاحظ نشوء موجة دائرية سرعان ما تنتشر في جميع الإتجاهات.

ونلاحظ أن قطعة الفيلين الموجودة على سطح الماء تهتز رأسيا ثم تبقى في موضعها بعد مرور الموجة .



هذه الموجة ثنائية البعد.

3) أمثلة لبعض الموجات الميكانيكية الطولية :

أ) مثال 1:

نكبس بعض لفات نابض حلزوني ثم نحررها ، نلاحظ انتشار موجة طول النابض وهي على استقامة واحدة مع اتجاه الإنتشار .

ب) مثال 2:

الصوت موجة طولية(ثلاثية البعد) تنتشر في جميع الإتجاهات نتيجة انضغاط وتمدد وسط الإنتشار لكنها لا تنتشر في الفراغ

4) سرعة انتشار موجة :

أ) تعريف : تعرف سرعة انتشار موجة(أيا كان وسط الإنتشار) بالعلاقة التالية:

$v = \frac{d}{\Delta t}$ ووحدتها في النظام العالمي للوحدات : m/s

d : هي المسافة التي تقطعها الموجة خلال المدة الزمنية Δt.

ب) سرعة انتشار موجة طول حبل متوتر:

سرعة انتشار موجة طول حبل متوتر تعطيها العلاقة التالية :

$$v = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$$

T : توتر الحبل ب (N) .

$\mu = \frac{m}{\ell}$: كتلة الحبل لوحدة الطول ب : (kg/m) .

ملحوظة 1: مفهوم التأخر الزمني:

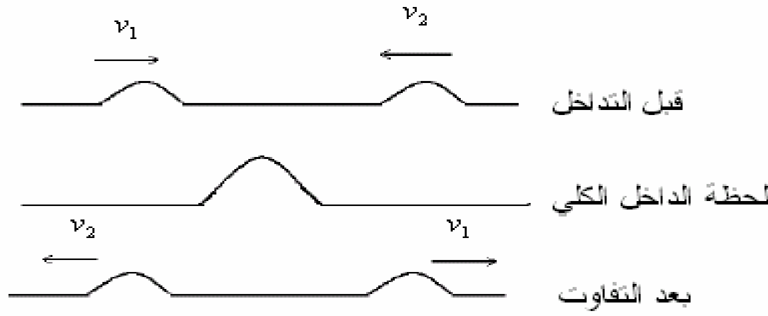
لتكن t_1 لحظة وصول الموجة الى نقطة M_1.

في لحظة t_2 تصل الموجة الى نقطة M_2.فتعيد هذه النقطة M_2 نفس حركة النقطة M_1 بتأخر زمني τ.

$\tau = \frac{M_1M_2}{v}$ ولدينا: $t_2 = t_1 + \tau$

ملحوظة2: تداخل موجتين

عندإلتقاء موجتين ، فإنهما تتراكبان (أي تتضاف إحداهما إلى الاخرى) وبعد الإلتقاء يستم انتشار كل منهما دون تأثير ناتج عن تراكبهما ، بحيث يستمر انتشار كل موجة بنفس المظهر ونفس سرعة الانتشار.



II الموجات الميكانيكية المتوالية

1) تعريف :

الموجة الميكانيكية المتوالية هي تتابع مستمر ، لا ينقطع ، لإشارات ميكانيكية ، ناتج عن اضطراب مصان ومستمر لمنبع الموجات .

2) مثال :

عندما نسقط بالتتابع على سطح ماء راكد الماء ، قطرة ، قطرة ، بواسطة صنبور نحصل على موجة ميكانيكية متوالية .

Abdelkrim SBIRO

(Pour toutes observations contactez mon émail)

sbiabdou@yahoo.fr